

KARAKTERISTIK PEMBAKARAN PELET KAYU AKASIA – SEKAM PADI DENGAN METODE *SINGLE WOOD PELLET*

Azmi Jaisyu M¹, Ena Marlina², Margianto³

^{1 2 3}Teknik Mesin, Universitas Islam Malang

Jalan Mayjen Haryono No.193, Malang, Jawa Timur 65144

Email: jaisyumazmi@gmail.com

Jalan Mayjen Haryono No.193, Malang, Jawa Timur 65144

Email: enamarlina@unisma.ac.id

Jalan Mayjen Haryono No.193, Malang, Jawa Timur 65144

Email: margianto@unisma.ac.id

ABSTRACT

The use of fuel cannot be separated in supporting community activities, which also makes the need for energy increase, causing a continued reduction in the availability of much-needed fossil energy. So a solution is needed to deal with the crisis of the problem of fossil fuel sources, one alternative is to process wood into biomass in the form of wood pellets. The purpose of this study was to find out the combustion characteristics of mixed acacia-rice husk wood pellets using the single wood pellet method, with four variations of acacia-rice husk wood pellets of 100%:0%, 90%:10%, 80%:20% , and 70%:30%. The combustion characteristics we will be looking for include burning time, burning rate, flame visualization, and combustion temperature. From the experimental results, it was obtained that the longest burning time was on the acacia-rice husk variation 70%:30%, the slowest burning rate was on the rice variety 70%:30%, the highest fire was on the 100%:0% variation, and the highest temperature was on the 100% variation: 0%. Long burning time and rate due to low combustion temperature, high flame and high temperature due to high fixed carbon content in wood pellets.

Keyword: wood pellet , biomassa, combustion characteristic, single wood pellet, burning time, burning rate, flame visualization, combustion temperature, acacia, rice husk

PENDAHULUAN

Masyarakat sangatlah bergantung pada penggunaan bahan bakar fosil, yang membuat kebutuhan akan energi semakin meningkat, menyebabkan terus berkurangnya ketersediaan energi dari fosil yang sangat dibutuhkan. Di Indonesia, kebutuhan bahan bakar fosil selain untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari juga dimanfaatkan untuk memenuhi kebutuhan industri.

Kayu merupakan sumber energi organik yang harapannya dapat menggantikan atau mengurangi penggunaan bahan bakar fosil. Di Indonesia kayu sudah menjadi bahan mentah yang selalu dimanfaatkan, namun menggunakan kayu yang tidak diolah terlebih dahulu mempunyai beberapa sifat yang kurang menguntungkan seperti kadar airnya yang tinggi dan nilai kalornya rendah.

Wood pellet atau pelet kayu merupakan salah satu biomasa yang bersumberkan dari olahan kayu, bahan bakar dari kayu ini berbentuk serbuk gergaji. Serbuk gergaji yang nantinya akan dikeringkan dan dipres dapat dijadikan bahan bakar yang mampu mengurangi sifat kayu yang kurang menguntungkan apabila langsung digunakan. Bahan bakar pelet kayu ini merupakan bahan bahan bakar kayu alternatif yang dipercayai

memiliki banyak keunggulan ketimbang kayu tanpa diolah. Bahan bakar pelet kayu dapat diaplikasikan untuk tungku pemanas, tungku masak, dan pemanas ruangan.

Biomassa bisa dikatakan sebagai semua sumber energi alternatif yang berasal dari bahan organik baik dari hewan maupun tumbuhan, beberapa contohnya yaitu alga, tanaman pertanian, kotoran ternak, dan sampah organik. Biomasa memiliki tiga jenis bentuk yaitu biomasa cair padat dan gas, pelet kayu termasuk dalam biomassa padat yaitu biomassa kayu. Ada juga beberapa kategori dari biomassa yakni limbah pertanian, limbah kehutanan, tanaman kebun energi, dan limbah organik. Salah satu sumber biomassa yaitu bonggol jagung, singkong, kayu, sampah kota, dan sekam padi.

Sekam padi terdiri dari lapisan keras yang terdiri dari dua belahan yang dinamakan palea dan juga lemma. Sekam padi merupakan bagian paling luar dari beras. Pada proses penggilingan beras, sekam padi akan terpisah dari butir beras yang nantinya menjadi limbah atau bahan sisa pertanian.

Bahan baku dari *wood pellet* itu sendiri nantinya akan mempengaruhi bagaimana hasil dari

karakteristik pembakaran pelet kayu tersebut. Pemilihan komposisi biomasa yang tepat dari campuran yang berbeda harus diperhatikan karena akan sangat mempengaruhi karakteristik pembakarannya. Penggunaan campuran sekam padi diduga dapat berpengaruh pada waktu pembakaran *wood pellet* yang dipercaya dapat menyala lebih lama.

Berdasarkan latar belakang diatas, dalam penelitian ini kami akan menganalisa pengaruh karakteristik pembakaran pelet kayu menggunakan metode *single wood pellet* dengan variasi kayu akasia dan sekam padi yaitu 100%:0%, 90%:10%, 80%:20%, dan 70%:30%.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini saya menggunakan metode penelitian eksperimental yang dimana objek penelitian akan diamati secara langsung.

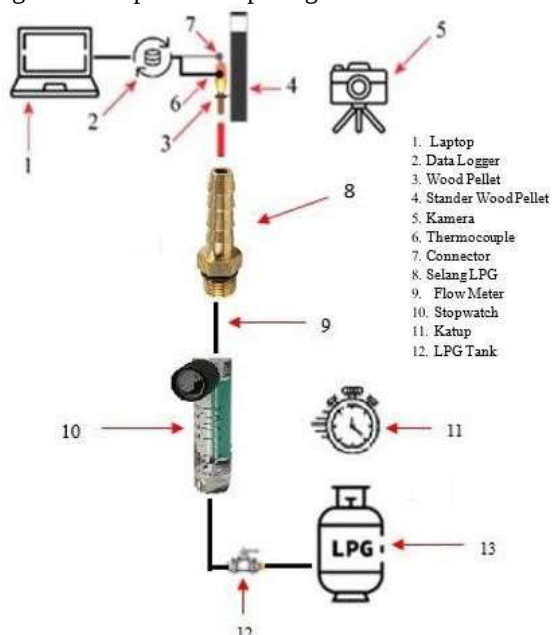
Tempat dan Waktu Penelitian

Tempat dan Waktu Penelitian Penelitian dilaksanakan pada bulan Oktober sampai November 2022 di laboratorium Universitas Islam Malang.

Variabel Penelitian

1. Variabel bebas adalah komposisi presentase campuran serbuk sekam padi sebesar 0%,10%,20%, dan 30%.
2. Variabel terikat adalah waktu pembakaran, laju pembakaran, tinggi api dan temperature api
3. Variabel terkontrol adalah suhu ruangan 28°-31°C, panjang specimen 2cm, dan diameter pelet kayu sebesar 8mm.

Rangkaian instalasi penelitian yang digunakan dapat dilihat pada gambar di bawah ini :



Gambar 1. Instalasi Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Beberapa keluaran dari penelitian ini yang akan diteliti meliputi waktu pembakaran, laju pembakaran, visualisasi nyala api saat pembakaran, dan juga temperatur disaat proses pembakaran. Hasil pengambilan data pada penelitian karakteristik pembakaran kayu akasia dengan campuran sekam padi dapat dilihat sebagai berikut.

1. Waktu dan laju pembakaran pelet kayu



Gambar 2. Grafik waktu pembakaran pelet kayu

Persentase 0% sekam padi pada pelet kayu menghasilkan waktu pembakaran selama 121,07 detik, persentase 10% menghasilkan waktu selama 130,21 detik, persentase 20% selama 131,14 detik dan persentase 30% selama 132,07 detik. Gambar 2 dan 3 menunjukkan kenaikan waktu pembakaran dan laju pembakaran pada presentase sekam padi dalam pelet kayu 10%, 20%, dan 30%. Semakin banyak kandungan sekam padi pada pelet kayu menunjukkan kenaikan waktu pembakaran.

Waktu pembakaran pelet kayu yang semakin lama seiring bertambahnya kandungan sekam padi pada pelet kayu disebabkan oleh rendahnya temperatur pembakaran yang dihasilkan disaat terjadinya proses pembakaran bahan bakar, yang nantinya juga mempunyai korelasi dengan tinggi rendahnya nyala api pada pembakaran pelet kayu. Penelitian (Ahn & Kim, 2020) mengatakan pengaruh besar saat terjadi lamanya proses *flame burning* yaitu akibat dari temperatur yang dihasilkan dari pelet kayu saat proses pembakaran rendah.



Gambar 3. Grafik laju pembakaran

Gambar 3 menunjukkan hasil dari laju pembakaran pelet kayu akasia sekam padi. Dapat dilihat hasil laju pembakaran pada variasi 0% sekam padi memiliki laju pembakaran yang paling cepat sedangkan variasi 30% sekam padi dalam pelet kayu memiliki laju pembakaran yang paling lama dari pada variasi yang lain. Menurut jurnal (Wahyudi, 2007) tentang karakteristik pembakaran bahan bakar padat menyatakan laju pembakaran yang lama disebabkan oleh kadar *volatile matter* yang lebih sedikit pada biomasa.

2. Visualisasi nyala api pelet kayu



Gambar 4. Visualisasi nyala api variasi A100S0



Gambar 5. Visualisasi nyala api variasi A90S10



Gambar 6. Visualisasi nyala api variasi A80S20



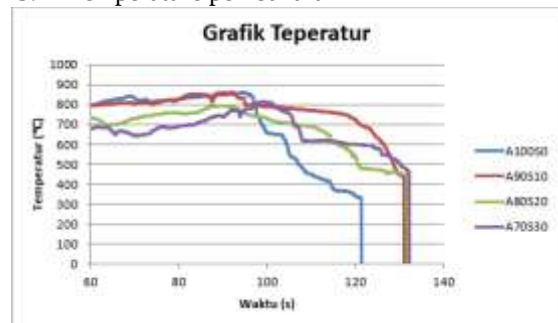
Gambar 7. Visualisasi nyala api variasi A70S30



Gambar 8. Grafik visualisasi nyala api

Dapat diamati pada gambar 8 menunjukkan grafik perbandingan tinggi api terhadap tiap variasi pelet kayu yang telah dibuat. Visualisasi nyala api tertinggi diperoleh pada variasi A100S0. Hal ini dapat disebabkan oleh kadar karbon terikat yang dimiliki kayu akasia mempunyai nilai yang lebih tinggi daripada sekam padi yang menyebabkan sehingga menghasilkan nilai kalor yang lebih tinggi, oleh karena itu variasi A100S0 yang tidak memiliki presentase sekam padi pada pelet kayu memiliki nilai kalor yang tinggi. Nilai kalor yang tinggi pada biomasa dapat menyebabkan nyala api yang tinggi saat proses pembakaran (Wibowo & Arief, 2020).

3. Temperature pembakaran



Gambar 9. Grafik temperatur pelet kayu

Pada grafik temperatur diatas jika dilihat pada visualisasi nyala api, terdapat beberapa warna api yang dihasilkan dari pelet kayu saat proses pembakaran. Warna api yang kemerahan biasanya cenderung mempunyai nilai temperatur atau nilai kalo yang lebih rendah. Rendahnya nilai temperatur pada warna api kemerahan ini disebabkan oleh api yang berwarna merah memiliki jelaga yang lebih banyak, sedangkan api yang warnanya cenderung lebih ke warna kuning akan memiliki temperatur yang lebih tinggi dikarenakan jelaga yang dihasilkan pada api berwarna kuning cenderung lebih sedikit (Wardana, 2008). Jika semakin banyak jelaga pada api saat proses pembakaran bahan bakar, maka nilai kalor yang dihasilkan akan semakin rendah (Sabtiah et al., 2020).

Pada variasi A70S30 terlihat bahwa titik tertinggi temperaturnya memiliki nilai yang lebih

rendah ketimbang variasi yang lain. Menurut jurnal (Caroko Novi, *et al.*, 2015) nilai temperatur briket yang rendah dipengaruhi oleh *volatile matter* pada kandungan briket itu sendiri. Sama halnya dengan kandungan *volatile matter* pada akasia dan sekam padi yang nilai dimiliki sekam padi lebih kecil ketimbang kayu akasia. Kadar abu juga dapat menjadi penyebab rendahnya temperatur pembakaran pada pelet kayu, karena kadar abu sekam padi yang lebih tinggi dibandingkan dengan kayu akasia sehingga menghasilkan nilai kalor yang semakin rendah.

Variasi A100S0 memiliki temperature paling tinggi ketimbang variasi yang lain. Hal itu disebabkan nilai *volatile matter* yang tinggi sehingga nilai karbonnya menjadi lebih tinggi. Jurnal (Caroko Novi, *et al.*, 2015) Tingginya nilai karbon pada briket dipengaruhi oleh kandungan *fixed carbon* dan kandungan *volatile matter*. Hal ini disebabkan karena saat kandungan *volatile matter* yang tinggi pada briket akan menaikkan kandungan *fixed carbon*, sehingga nilai karbon akan semakin tinggi.

KESIMPULAN

Hasil dari penelitian ini, dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Waktu dan laju pembakaran yang paling lama diperoleh variasi pelet kayu A70S30, hal ini disebabkan oleh temperatur yang rendah saat proses pembakaran pelet kayu.
2. Api tertinggi pada visualisasi nyala api didapatkan pada variasi A100S0 dikarenakan kadar *volatile matter* kayu akasia lebih besar dari pada sekam padi.
3. Temperatur tertinggi diperoleh variasi A100S0 dikarenakan nilai *volatile matter* yang tinggi dapat menaikkan nilai karbon, sehingga *fixed carbon* meningkat.

DAFTAR PUSTAKA

1. Haryadi, H. 2009. Pengenalan Bahan Biomass. Makalah Pelatihan Biomass Energi. Baristand Industri Surabaya. Surabaya.
2. Ahn, J., & Kim, H. J. (2020). Combustion process of a Korean wood pellet at a low temperature. *Renewable Energy*. 145:391–398.
3. Wibowo, N. I., & Arief, M. R. B. (2020). Pemanfaatan Teknologi Tepat Guna Kompor Roket Dengan Formulasi Bahan Bakar Pelet Kayu Dan Kayu Sengon. *Agroscience (Agsci)*. 10(2):136.
4. Sabitah, A., Sulhan, M., Indriyanto, R., & Syarief, A. (2020). Pengaruh Suplai Udara Terhadap Karakteristik Bentuk Dan Temperatur Nyala Api Dari Uap Premium. *Info-Teknik*, 21(1):15.

5. Marlina, E., Basjir, M., & Purwati, R. D. (2022). The Response of Adding Nanocarbon to the Combustion Characteristic of Crude Coconut Oil (CCO) Droplets. *Automotive Experiences*, 5(1), 68–74.
6. Marlina, E., Nanlohy, H. Y., Puja, I. G. K., & Riupassa, H. (2021). Droplet combustion behavior of crude palm oil-carbon nanoparticles blends. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 1034(1), 12039.
7. Marlina, E., Wardana, I. N. G., Yuliati, L., & Wijayanti, W. (2019). The effect of fatty acid polarity on the combustion characteristics of vegetable oils droplets. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 494(1), 12036.
8. Marlina, E., Wijayanti, W., Yuliati, L., & Wardana, I. N. G. (2020). The role of pole and molecular geometry of fatty acids in vegetable oils droplet on ignition and boiling characteristics. *Renewable Energy*, 145, 596–603.
9. Marlina, E., Wijayanti, W., Yuliati, L., & Wardana, I. N. G. (2022). The role of 1,8-cineole addition on the change in triglyceride geometry and combustion characteristics of vegetable oils droplets. *Fuel*, 314, 122721.